

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-049525

(43)Date of publication of application : 20.02.1996

(51)Int.Cl.

F01N 3/08  
B01D 53/34  
B01D 53/56  
B01D 53/74  
B01J 19/08

(21)Application number : 06-185899

(71)Applicant : AQUEOUS RES:KK  
AISIN AW CO LTD

(22)Date of filing : 08.08.1994

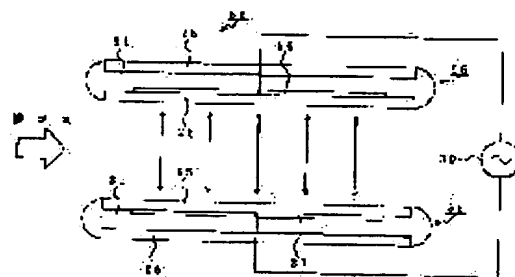
(72)Inventor : KAWAI MASAO  
ANDO MASAO  
ITO YOSHIHISA  
MIYAZAKI HIDETO

## (54) EXHAUST GAS EMISSION CONTROL DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To apply a plasma discharge to the whole faces of a discharge electrode and an earth electrode, and prevent the peeling of dielectric substances.

CONSTITUTION: The exhaust emission control device is provided with a discharge electrode unit 56, an earth electrode unit 58 arranged to face the discharge electrode unit 56, a spacer arranged between the discharge electrode unit 56 and earth electrode unit 58 and forming a discharge gas, and a power source connecting the discharge electrode unit 56 and earth electrode unit 58. The discharge electrode unit 56 and earth electrode unit 58 are provided with a pair of plate-like dielectric substances 25, 26 and conducting layers formed on opposite faces of the dielectric substances 25, 26 respectively. Since the electrodes can be unified in thickness, the discharge gas is unified, and the dispersion of the electric resistance of the discharge gap is prevented.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of

**\* NOTICES \***

**JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**

---

[Claim(s)]

[Claim 1] A discharge electrode unit and the grounding-electrode unit which was made to counter with this discharge electrode unit, and was arranged, While having the power source which connects the spacer which is arranged between said discharge electrode units and grounding-electrode units, and forms a discharging gap, and said discharge electrode unit and grounding-electrode unit Each of said discharge electrode units and grounding-electrode units is an emission-gas-purification processor characterized by having the conductive layer formed in either of the fields in the tabular dielectric of a pair, and the tabular dielectric of this pair which counter mutually.

[Claim 2] Said conductive layer is an emission-gas-purification processor according to claim 1 formed of sputtering.

[Claim 3] Said conductive layer is an emission-gas-purification processor according to claim 1 formed by printing a conductive ingredient.

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

**JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**DETAILED DESCRIPTION**

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] This invention relates to an emission-gas-purification processor.

[0002]

[Description of the Prior Art] In order to remove NOX (nitrogen oxides) out of an internal combustion engine's exhaust gas conventionally, the emission-gas-purification processor by the exhaust gas denitrogenizing method is offered. It sets to the emission-gas-purification processor by this exhaust gas denitrogenizing method, and is NOX in exhaust gas. A catalyst decomposes and it is made harmless nitrogen and oxygen.

[0003] However, it not only drives for a short time, but it changes the amount of exhaust gas, and a presentation sharply with acceleration of a car, moderation, etc. intermittently [ an internal combustion engine ]. Therefore, if an emission-gas-purification processor is designed according to the amount of exhaust gas in case an internal combustion engine's load becomes the largest, an emission-gas-purification processor will be enlarged. Then, the emission-gas-purification processor using plasma discharge is offered. In this case, the high voltage is impressed to the discharge tube which has a discharge electrode and a grounding electrode, discharging space is formed in the discharge tube, exhaust gas is supplied to this discharging space, NOX in exhaust gas, a hydrocarbon, etc. are disassembled, and it is made to make it harmless nitrogen and oxygen.

[0004] By the way, when plasma discharge decomposes NOx, a hydrocarbon, etc., the insulation of a discharge electrode and a grounding electrode will fall with the water contained in exhaust gas. Then, he is trying to raise insulation by closing on both sides of a metal plate between the dielectrics of a pair. Drawing 2 is the sectional view of the conventional emission-gas-purification processor.

[0005] In drawing, 12 is plasma treatment equipment as an emission-gas-purification processor. In this plasma treatment equipment 12, keep spacing, and a discharge electrode 23 and a grounding electrode 24 make it counter mutually, are arranged, and are connected to AC power supply 30. And while discharging space is formed of this AC power supply 30 between a discharge electrode 23 and a grounding electrode 24 and the plasma is generated, exhaust gas is supplied to said discharging space.

[0006] Said discharge electrode 23 has a plate-like configuration, and is inserted with the plate-like dielectrics 25 and 26 arranged in both sides. And in order to seal between said discharge electrode 23 and dielectrics 25 and 26, a binder 31 is arranged between a discharge electrode 23 and dielectrics 25 and 26, and is arranged in the periphery of a discharge electrode 23 and dielectrics 25 and 26 by the list, and the closure of the discharge electrode 23 is carried out. In addition, a thing reticulated as this discharge electrode 23 can be used.

[0007] Moreover, a grounding electrode 24 also has a plate-like configuration, and it faces across it with the plate-like dielectrics 25 and 26 similarly arranged in both sides. And in order to seal between said grounding electrode 24 and dielectrics 25 and 26, a binder 31 is arranged between a grounding electrode 24 and dielectrics 25 and 26, and is arranged in the periphery of a grounding electrode 24 and dielectrics 25 and 26 by the list, and the closure of the grounding electrode 24 is carried out. In addition, a thing reticulated as this grounding electrode 24 can be used.

[0008] By the way, the electrode of said discharge electrode 23 and grounding-electrode 24 grade is formed with a metal, and, on the other hand, said dielectrics 25 and 26 are formed with the ceramics. Moreover, said binder 31 is formed with the ceramics, glass, etc.

[0009]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, in said conventional emission-gas-purification

processor, in the case of what formed the discharge electrode 23 and the grounding electrode 24 with the metal plate, the positioning accuracy of a discharge electrode 23 and a grounding electrode 24 will fall, and the parallelism of a discharge electrode 23 and a grounding electrode 24 will become low. Drawing 3 is drawing showing the discharge condition in the conventional emission-gas-purification processor.

[0010] As for a grounding electrode, and 25 and 26, for 23, in drawing, a discharge electrode and 24 are [ a dielectric and 31 ] binders. In this case, the positioning accuracy of a discharge electrode 23 is low, and the parallelism of a discharge electrode 23 and a grounding electrode 24 is low. Consequently, since dispersion arises in the electric resistance of the discharging gap formed between a discharge electrode 23 and a grounding electrode 24, for example, plasma discharge concentrates on Point A, exhaust gas cannot fully be processed.

[0011] Moreover, if plasma discharge concentrates on Point A, in the circumference of the point A in dielectrics 25 and 26, heat will occur locally, and dielectrics 25 and 26 will become easy to exfoliate (\*\* to vomit). Consequently, water will invade between a discharge electrode 23 and dielectrics 25 and 26 and between a grounding electrode 24 and dielectrics 25 and 26, and insulation will be reduced.

[0012] Moreover, if dispersion is in the electric resistance of said discharging gap, plasma discharge will not be performed on the whole surface of a discharge electrode 23 and a grounding electrode 24, but it will concentrate on a part. On the other hand, although the discharge electrode 23 and the grounding electrode 24 were formed at the wire gauze, plasma discharge will also concentrate a case on a part. Drawing 4 is drawing showing the discharge condition in other conventional emission-gas-purification processors.

[0013] As for a grounding electrode, and 25 and 26, for 23, in drawing, a discharge electrode and 24 are [ a dielectric and 31 ] binders. In this case, although plasma discharge can be performed in a discharge electrode 23 and the whole grounding electrode 24 while being able to enlarge reinforcement of electric field since the discharge electrode 23 and the grounding electrode 24 are formed at the wire gauze, plasma discharge will concentrate on the intersection part B of a wire gauze. Therefore, exhaust gas cannot fully be processed.

[0014] Moreover, since the discharge electrode 23 and the grounding electrode 24 are formed at the wire gauze, they have the three-dimensional structure and its thermal expansion in the thickness direction is large. Therefore, it is cracked to a binder 31 by the differential thermal expansion of a wire gauze and a binder 31, and dielectrics 25 and 26 become easy to exfoliate. Furthermore, the moisture in exhaust gas will invade through a check, and insulation will be reduced.

[0015] This invention can solve the trouble of said conventional emission-gas-purification processor, can perform plasma discharge on the whole surface of a discharge electrode and a grounding electrode, and aims at offering the emission-gas-purification processor which can prevent that a dielectric exfoliates.

[0016]

[Means for Solving the Problem] Therefore, in the emission-gas-purification processor of this invention, it is arranged between a discharge electrode unit, the grounding-electrode unit which was made to counter with this discharge electrode unit, and was arranged, and said discharge electrode unit and grounding-electrode unit, and has the power source which connects the spacer which forms a discharging gap, and said discharge electrode unit and grounding-electrode unit.

[0017] And each of said discharge electrode units and grounding-electrode units is equipped with the conductive layer formed in either of Men who counters mutually in the tabular dielectric of a pair, and the tabular dielectric of this pair. In other emission-gas-purification processors of this invention, said conductive layer is formed of sputtering.

[0018] In the emission-gas-purification processor of further others of this invention, said conductive layer is formed by printing a conductive ingredient.

[0019]

[Function and Effect(s) of the Invention] According to this invention, as mentioned above, it is arranged between the grounding-electrode unit which was made to counter with a discharge electrode unit and this discharge electrode unit in an emission-gas-purification processor, and was arranged, and said discharge electrode unit and grounding-electrode unit, and has the power source which connects the spacer which forms a discharging gap, and said discharge electrode unit and grounding-electrode unit.

[0020] And each of said discharge electrode units and grounding-electrode units is equipped with the conductive layer formed in either of Men who counters mutually in the tabular dielectric of a pair, and the tabular dielectric of this pair. In this case, since an electrode can be made thin, an emission-gas-purification processor can be miniaturized. Moreover, since thickness of an electrode can be made into homogeneity, while a discharging gap becomes homogeneity, dispersion is lost to the electric resistance of a discharging

gap, and plasma discharge comes to be performed on the whole surface of an electrode. Consequently, the throughput of exhaust gas can be increased. Furthermore, positioning accuracy of an electrode can be made high.

[0021] In other emission-gas-purification processors of this invention, said conductive layer is formed of sputtering. In this case, since an electrode can be made thin, an emission-gas-purification processor can be miniaturized. Moreover, since thickness of an electrode can be made into homogeneity, while a discharging gap becomes homogeneity, dispersion is lost to the electric resistance of a discharging gap, and plasma discharge comes to be performed on the whole surface of an electrode. Consequently, the throughput of exhaust gas can be increased. Furthermore, positioning accuracy of an electrode can be made high.

[0022] Moreover, since an electrode can be made into 2-dimensional structure, thermal expansion in the thickness direction can be made small. Therefore, it can prevent that the binder around an electrode is destroyed by the differential thermal expansion. In the emission-gas-purification processor of further others of this invention, said conductive layer is formed by printing a conductive ingredient.

[0023] In this case, since an electrode can be made thin, an emission-gas-purification processor can be miniaturized. Moreover, since thickness of an electrode can be made into homogeneity, while a discharging gap becomes homogeneity, dispersion is lost to the electric resistance of a discharging gap, and plasma discharge comes to be performed on the whole surface of an electrode. Consequently, the throughput of exhaust gas can be increased. Furthermore, positioning accuracy of an electrode can be made high.

[0024] Moreover, since an electrode can be made into 2-dimensional structure, thermal expansion in the thickness direction can be made small. Therefore, it can prevent that the binder around an electrode is destroyed by the differential thermal expansion.

[0025]

[Example] Hereafter, it explains to a detail, referring to a drawing about the example of this invention.

Drawing 1 is the sectional view of the emission-gas-purification processor in the example of this invention. In drawing, 52 is plasma treatment equipment as an emission-gas-purification processor. In this plasma treatment equipment 52, keep spacing, and a discharge electrode 36 and a grounding electrode 37 make it counter mutually, are arranged, and are connected to AC power supply 30. And while discharging space is formed of this AC power supply 30 between a discharge electrode 36 and a grounding electrode 37 and the plasma is generated, exhaust gas is supplied to said discharging space.

[0026] If the exhaust gas generated in the engine which is not illustrated is supplied to plasma treatment equipment 52, it will contact the plasma electron generated by plasma discharge, and will cause a chemical reaction. (And NOX in exhaust gas (for example, NOX) It is decomposed as following reaction formula  $2\text{NOX} \rightarrow 2\text{NO} + \text{O}_2$   $\text{NO} + \text{N}_2 \rightarrow \text{N}_2 + 2\text{O}_2$  shows, and NO<sub>2</sub> which is a principal component, and (nitrogen dioxide) NO (nitrogen monoxide) are set to N<sub>2</sub> and (nitrogen) O<sub>2</sub> (oxygen).)

[0027] In addition, the plasma is the ionized gas by which an excited molecule, an excited atom, a free radical, ion, a neutral particle, etc. were made to be intermingled, when the high energy electron accelerated by external electric field collides with a molecule. Since the inclination for a positive charge consistency and a negative charge consistency to become equal mutually is in this ionized gas, positive charge and negative charge deny, are in the plasma, and electrical neutrality is maintained as a whole.

[0028] And NOX which passed without being removed in said plasma treatment equipments 52, such as a hydrocarbon, CO (carbon monoxide), etc. which passed said plasma treatment equipment 52, is supplied to the three-way catalytic converter which is not illustrated, and in this three-way catalytic converter, a hydrocarbon, CO, etc. oxidize by oxygen (oxidation catalyst operation), and it is set to harmless CO<sub>2</sub> (carbon dioxide). Moreover, NOX It is decomposed by the hydrocarbon in exhaust gas, CO, H<sub>2</sub>, etc. (hydrogen), and is N<sub>2</sub>. And O<sub>2</sub> It becomes (reduction catalyst operation).

[0029] By the way, said discharge electrode 36 is covered by one front face of the plate-like dielectrics 25 and 26 of the pair which was made to counter mutually and was arranged, and is formed as a conductive layer. A discharge electrode 36 is formed in the dielectric [ of the dielectric 26 arranged in the grounding-electrode 37 side ] 25, and field side which counters in this example. And in order to seal between said discharge electrodes 36 and dielectrics 25, while a discharge electrode 36 and a dielectric 25, a binder 31 is arranged in the periphery of a discharge electrode 36 and dielectrics 25 and 26, and the closure of the discharge electrode 36 is carried out. Thus, the discharge electrode unit 56 which consists of a discharge electrode 36, dielectrics 25 and 26, and a binder 31 is formed.

[0030] Moreover, a grounding electrode 37 is also covered by one front face of the plate-like dielectrics 25 and 26 of the pair which was made to counter mutually similarly and was arranged, and is formed as a conductive layer. A grounding electrode 37 is formed in the dielectric [ of the dielectric 25 arranged in the

discharge electrode 36 side ] 26, and field side which counters in this example. And in order to seal between said grounding electrodes 37 and dielectrics 26, while a discharge electrode 36 and a dielectric 26, a binder 31 is arranged in the periphery of a grounding electrode 37 and dielectrics 25 and 26, and the closure of the grounding electrode 37 is carried out. Thus, the grounding-electrode unit 58 which consists of a grounding electrode 37, dielectrics 25 and 26, and a binder 31 is formed.

[0031] By the way, said discharge electrode 36 and grounding electrode 37 are formed by applying a conductive paint to the front face of dielectrics 25 and 26. Moreover, a conductive paint is applied, and also it can print using a printing technique or techniques, such as thermal spraying, sputtering, and electroless deposition, can also be used. And as said binder 31, a glass paste is used so that it may not deteriorate under an elevated temperature.

[0032] Thus, since a discharge electrode 36 and a grounding electrode 37 are formed as a conductive layer of covering, thickness becomes 50 [ $\mu\text{m}$ ] extent. Therefore, plasma treatment equipment 52 can be miniaturized. Furthermore, positioning accuracy of a discharge electrode 36 and a grounding electrode 37 can be made high. Moreover, since thickness of a discharge electrode 36 and a grounding electrode 37 can be made into homogeneity, while the discharging gap between a discharge electrode 36 and a grounding electrode 37 becomes homogeneity, dispersion is lost to the electric resistance of a discharging gap, and plasma discharge comes to be performed on the whole surface of a discharge electrode 36 and a grounding electrode 37. Consequently, the throughput of exhaust gas can be increased.

[0033] And since a discharge electrode 36 and a grounding electrode 37 can be made into 2-dimensional structure compared with what uses a wire gauze, thermal expansion in the thickness direction can be made small. Therefore, it can prevent that a binder 31 is destroyed by the differential thermal expansion. Drawing 5 is drawing showing the layered product structure in the example of this invention.

[0034] For AC power supply and 36, as for plasma treatment equipment and 56, in drawing, a discharge electrode and 52 are [ 25 and 26 / a dielectric and 30 / a discharge electrode unit and 58 ] grounding-electrode units. In this case, plasma treatment equipment 52 consists of the four discharge electrode unit 56 and the three grounding-electrodes unit 58, and the discharge electrode unit 56 and the grounding-electrode unit 58 are arranged by turns. And between the discharge electrode unit 56 and the grounding-electrode unit 58, in order to form discharging space, the spacers 53 and 54 of the pair which consists of a dielectric are arranged. Thus, the formed layered product structure is calcinated after that, and each discharge electrode 36 and a grounding electrode 37 ( drawing 1 ) are connected to said AC power supply 30.

---

[Translation done.]

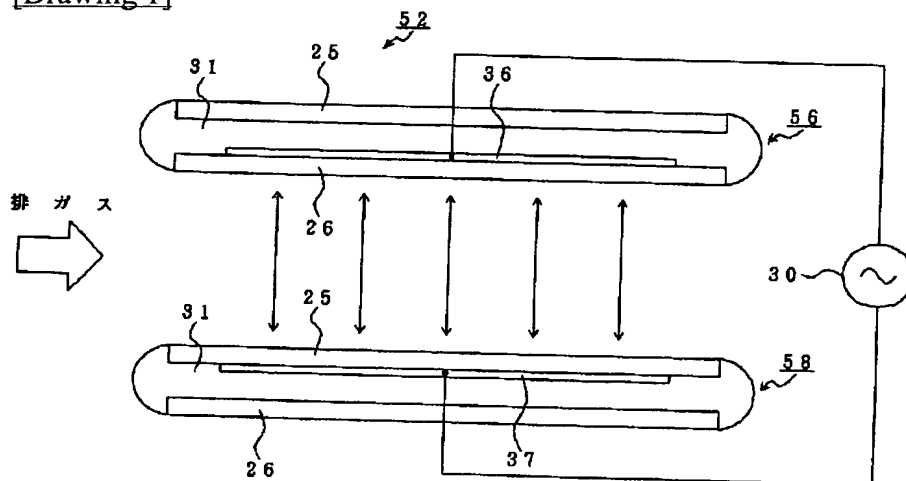
## \* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

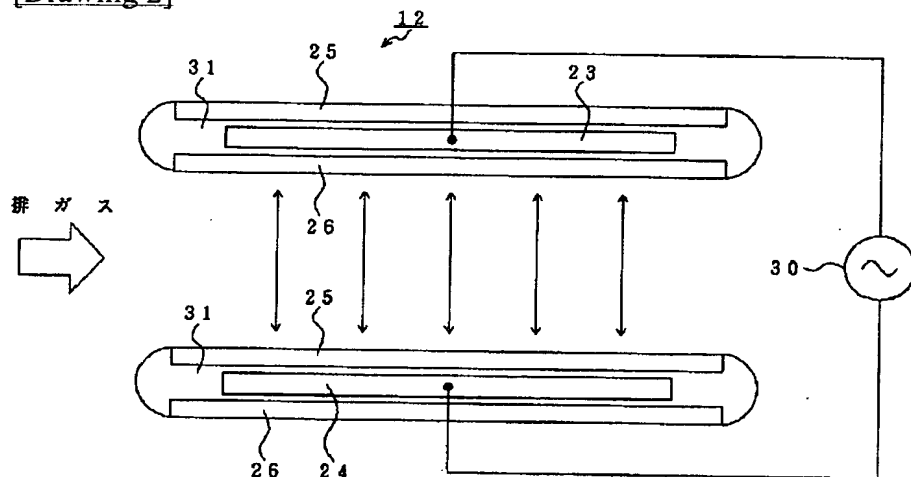
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

## DRAWINGS

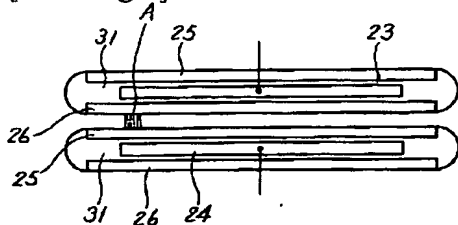
[Drawing 1]



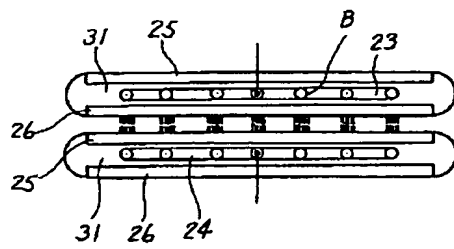
[Drawing 2]



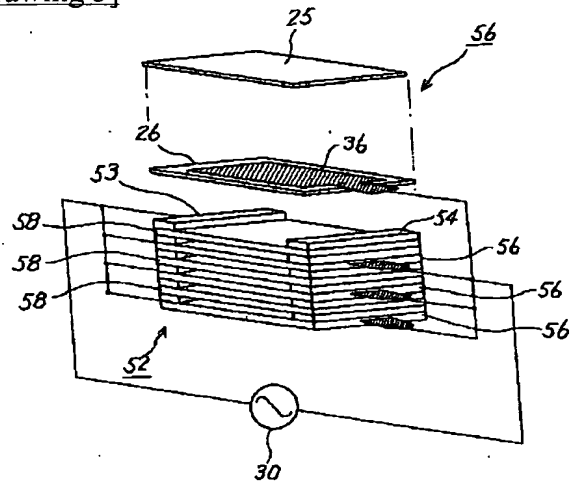
[Drawing 3]



[Drawing 4]



[Drawing 5]



[Translation done.]

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-049525

(43)Date of publication of application : 20.02.1996

(51)Int.Cl.

F01N 3/08  
B01D 53/34  
B01D 53/56  
B01D 53/74  
B01J 19/08

(21)Application number : 06-185899

(71)Applicant : AQUEOUS RES:KK  
AISIN AW CO LTD

(22)Date of filing : 08.08.1994

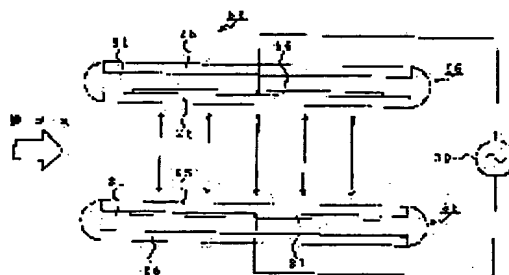
(72)Inventor : KAWAI MASAO  
ANDO MASAO  
ITO YOSHIHISA  
MIYAZAKI HIDETO

## (54) EXHAUST GAS EMISSION CONTROL DEVICE

## (57)Abstract:

PURPOSE: To apply a plasma discharge to the whole faces of a discharge electrode and an earth electrode, and prevent the peeling of dielectric substances.

CONSTITUTION: The exhaust emission control device is provided with a discharge electrode unit 56, an earth electrode unit 58 arranged to face the discharge electrode unit 56, a spacer arranged between the discharge electrode unit 56 and earth electrode unit 58 and forming a discharge gas, and a power source connecting the discharge electrode unit 56 and earth electrode unit 58. The discharge electrode unit 56 and earth electrode unit 58 are provided with a pair of plate-like dielectric substances 25, 26 and conducting layers formed on opposite faces of the dielectric substances 25, 26 respectively. Since the electrodes can be unified in thickness, the discharge gas is unified, and the dispersion of the electric resistance of the discharge gap is prevented.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-49525

(43) 公開日 平成 8 年 (1996) 2 月 20 日

(51) Int. Cl. <sup>8</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
F 0 1 N 3/08	Z A B C			
B 0 1 D 53/34	Z A B			
53/56				

B 0 1 D 53/ 34 Z A B  
1 2 9 C

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 6 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平6-185899

(22) 出願日 平成 6 年 (1994) 8 月 8 日

(71) 出願人 591261509

株式会社エクス・リサーチ  
東京都千代田区外神田 2 丁目 19 番 12 号

(71) 出願人 000100768

アイシン・エイ・ダブリュ株式会社  
愛知県安城市藤井町高根 10 番地

(72) 発明者 川合 正夫

東京都千代田区外神田 2 丁目 19 番 12 号 株  
式会社エクス・リサーチ内

(72) 発明者 安藤 正夫

東京都千代田区外神田 2 丁目 19 番 12 号 株  
式会社エクス・リサーチ内

(74) 代理人 弁理士 川合 誠

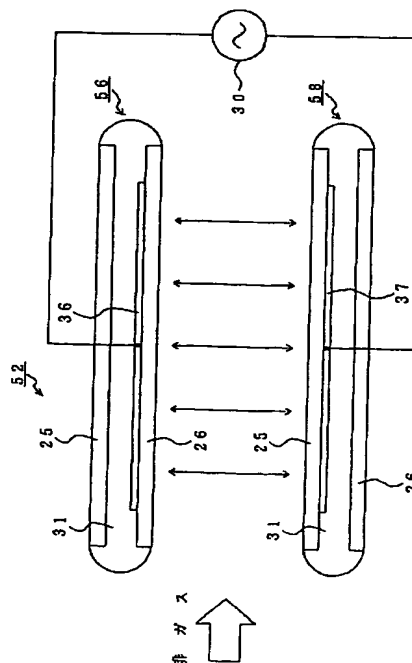
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 排ガス浄化処理装置

(57) 【要約】

【目的】 放電極及び接地極の全面においてプラズマ放電を行うことができ、誘電体が剥離（はくり）するのを防止することができるようにする。

【構成】 放電極ユニット 56 と、該放電極ユニット 56 と対向させて配設された接地極ユニット 58 と、前記放電極ユニット 56 と接地極ユニット 58 との間に配設され、放電ギャップを形成するスペーサと、前記放電極ユニット 56 と接地極ユニット 58 とを接続する電源とを有する。そして、前記放電極ユニット 56 と接地極ユニット 58 は、いずれも、一対の板状の誘導体 25、26 と、該誘導体 25、26 の互いに対向する面のいずれか一方に形成された導電層とを備える。電極の厚さを均一にすることができるので、放電ギャップが均一になるとともに、放電ギャップの電気抵抗にばらつきがなくなる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 放電極ユニットと、該放電極ユニットと対向させて配設された接地極ユニットと、前記放電極ユニットと接地極ユニットとの間に配設され、放電ギャップを形成するスペーサと、前記放電極ユニットと接地極ユニットとを接続する電源とを有するとともに、前記放電極ユニット及び接地極ユニットは、いずれも、一對の板状の誘電体と、該一對の板状の誘電体における互に対向する面のいずれか一方に形成された導電層とを備えることを特徴とする排ガス浄化処理装置。

【請求項2】 前記導電層はスパッタリングによって形成される請求項1に記載の排ガス浄化処理装置。

【請求項3】 前記導電層は導電性材料を印刷することによって形成される請求項1に記載の排ガス浄化処理装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、排ガス浄化処理装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 従来、内燃機関の排ガス中から $\text{NO}_x$ （窒素酸化物）を除去するために排ガス脱硝法による排ガス浄化処理装置が提供されている。該排ガス脱硝法による排ガス浄化処理装置においては、排ガス中の $\text{NO}_x$ が触媒によって分解して無害な窒素及び酸素になるようになっている。

【0003】 ところが、内燃機関は間欠的にかつ短時間で駆動されるだけでなく、車両の加速、減速等に伴い、排ガスの量及び組成が大きく変動する。したがって、内燃機関の負荷が最も大きくなるときの排ガスの量に合わせて排ガス浄化処理装置を設計すると、排ガス浄化処理装置が大型化してしまう。そこで、プラズマ放電を利用した排ガス浄化処理装置が提供されている。この場合、放電極と接地極とを有する放電管に高電圧を印加して放電管内に放電場を形成し、該放電場に排ガスを供給し、排ガス中の $\text{NO}_x$ 、炭化水素等を分解して無害な窒素及び酸素にするようにしている。

【0004】 ところで、プラズマ放電によって $\text{NO}_x$ 、炭化水素等を分解するに当たり、排気ガス中に含有される水によって放電極及び接地極の絶縁性が低下してしまう。そこで、一對の誘電体間に金属板を挟んで封止することによって絶縁性を向上させるようにしている。図2は従来の排ガス浄化処理装置の断面図である。

【0005】 図において、12は排ガス浄化処理装置としてのプラズマ処理装置である。該プラズマ処理装置12において、放電極23と接地極24とは互いに間隔を置いて対向させて配設され、交流電源30に接続される。そして、該交流電源30によって放電極23と接地極24との間に放電場が形成され、プラズマが発生させられるとともに、前記放電場に排ガスが供給される。

【0006】 前記放電極23は平板状の形状を有し、両面に配設された平板状の誘電体25、26によって挟まれる。そして、前記放電極23と誘電体25、26との間を密封するために、放電極23と誘電体25、26との間、並びに放電極23及び誘電体25、26の周縁に接着材31が配設され、放電極23が封止される。なお、該放電極23としては網状のものを使用することができる。

10 【0007】 また、接地極24も平板状の形状を有し、同様に両面に配設された平板状の誘電体25、26によって挟まれる。そして、前記接地極24と誘電体25、26との間を密封するために、接地極24と誘電体25、26との間、並びに接地極24及び誘電体25、26の周縁に接着材31が配設され、接地極24が封止される。なお、該接地極24としては網状のものを使用することができる。

20 【0008】 ところで、前記放電極23、接地極24等の電極は金属によって形成され、一方、前記誘電体25、26はセラミックスによって形成される。また、前記接着材31は、セラミックス、ガラス等によって形成される。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、前記従来の排ガス浄化処理装置においては、放電極23及び接地極24を金属板によって形成した場合、放電極23及び接地極24の位置決め精度が低下し、放電極23と接地極24との平行度が低くなってしまう。図3は従来の排ガス浄化処理装置における放電状態を示す図である。

30 【0010】 図において、23は放電極、24は接地極、25、26は誘電体、31は接着材である。この場合、放電極23の位置決め精度が低く、放電極23と接地極24との平行度が低くなっている。その結果、放電極23と接地極24との間に形成される放電ギャップの電気抵抗にばらつきが生じ、例えば、点Aにプラズマ放電が集中してしまうので、排ガスの処理を十分に行うことができない。

40 【0011】 また、点Aにプラズマ放電が集中すると、誘電体25、26における点Aの周辺において局部的に熱が発生し、誘電体25、26が剥離（はくり）しやすくなってしまう。その結果、放電極23と誘電体25、26との間及び接地極24と誘電体25、26との間に水が侵入し、絶縁性を低下させてしまう。

50 【0012】 また、前記放電ギャップの電気抵抗にばらつきがあると、放電極23及び接地極24の全面においてプラズマ放電が行われず、局部に集中してしまう。一方、放電極23及び接地極24を金網によって形成した場合も、プラズマ放電が局部に集中してしまう。図4は従来の他の排ガス浄化処理装置における放電状態を示す図である。

【0013】図において、23は放電極、24は接地極、25、26は誘電体、31は接着材である。この場合、放電極23及び接地極24が金網によって形成されているので、電界の強度を大きくすることができるとともに、放電極23及び接地極24の全体においてプラズマ放電を行うことができるが、金網の交差部分Bに、プラズマ放電が集中してしまう。したがって、排ガスの処理を十分に行うことができない。

【0014】また、放電極23及び接地極24は金網によって形成されているので、三次元構造を有し、厚さ方向における熱膨張が大きい。したがって、金網と接着材31との熱膨張差によって接着材31にひびが入り、誘電体25、26が剥離しやすくなってしまう。さらに、ひびを介して排ガス中の水分が侵入し、絶縁性を低下させてしまう。

【0015】本発明は、前記従来の排ガス浄化処理装置の問題点を解決して、放電極及び接地極の全面においてプラズマ放電を行うことができ、誘電体が剥離するのを防止することができる排ガス浄化処理装置を提供することを目的とする。

【0016】

【課題を解決するための手段】そのために、本発明の排ガス浄化処理装置においては、放電極ユニットと、該放電極ユニットと対向させて配設された接地極ユニットと、前記放電極ユニットと接地極ユニットとの間に配設され、放電ギャップを形成するスペーサと、前記放電極ユニットと接地極ユニットとを接続する電源とを有する。

【0017】そして、前記放電極ユニット及び接地極ユニットは、いずれも、一対の板状の誘電体と、該一対の板状の誘電体における互いに対向する面のいずれか一方に形成された導電層とを備える。本発明の他の排ガス浄化処理装置においては、前記導電層はスパッタリングによって形成される。

【0018】本発明の更に他の排ガス浄化処理装置においては、前記導電層は導電性材料を印刷することによって形成される。

【0019】

【作用及び発明の効果】本発明によれば、前記のように、排ガス浄化処理装置においては、放電極ユニットと、該放電極ユニットと対向させて配設された接地極ユニットと、前記放電極ユニットと接地極ユニットとの間に配設され、放電ギャップを形成するスペーサと、前記放電極ユニットと接地極ユニットとを接続する電源とを有する。

【0020】そして、前記放電極ユニット及び接地極ユニットは、いずれも、一対の板状の誘電体と、該一対の板状の誘電体における互いに対向する面のいずれか一方に形成された導電層とを備える。この場合、電極を薄くすることができるので、排ガス浄化処理装置を小型化す

ることができる。また、電極の厚さを均一にすることができるので、放電ギャップが均一になるとともに、放電ギャップの電気抵抗にばらつきがなくなり、電極の全面においてプラズマ放電が行われるようになる。その結果、排ガスの処理量を増加することができる。さらに、電極の位置決め精度を高くすることができる。

【0021】本発明の他の排ガス浄化処理装置においては、前記導電層はスパッタリングによって形成される。この場合、電極を薄くすることができるので、排ガス浄化処理装置を小型化することができる。また、電極の厚さを均一にすることができるので、放電ギャップが均一になるとともに、放電ギャップの電気抵抗にばらつきがなくなり、電極の全面においてプラズマ放電が行われるようになる。その結果、排ガスの処理量を増加することができる。さらに、電極の位置決め精度を高くすることができる。

【0022】また、電極を二次元構造にすることができるので、厚さ方向における熱膨張を小さくすることができる。したがって、熱膨張差によって電極の周囲の接着材が破壊されるのを防止することができる。本発明の更に他の排ガス浄化処理装置においては、前記導電層は導電性材料を印刷することによって形成される。

【0023】この場合、電極を薄くすることができるので、排ガス浄化処理装置を小型化することができる。また、電極の厚さを均一にすることができるので、放電ギャップが均一になるとともに、放電ギャップの電気抵抗にばらつきがなくなり、電極の全面においてプラズマ放電が行われるようになる。その結果、排ガスの処理量を増加することができる。さらに、電極の位置決め精度を高くすることができる。

【0024】また、電極を二次元構造にすることができるので、厚さ方向における熱膨張を小さくすることができる。したがって、熱膨張差によって電極の周囲の接着材が破壊されるのを防止することができる。

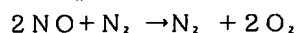
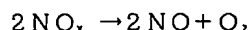
【0025】

【実施例】以下、本発明の実施例について図面を参照しながら詳細に説明する。図1は本発明の実施例における排ガス浄化処理装置の断面図である。図において、52は排ガス浄化処理装置としてのプラズマ処理装置である。該プラズマ処理装置52において、放電極36と接地極37とは互いに間隔を置いて対向させて配設され、交流電源30に接続される。そして、該交流電源30によって放電極36と接地極37との間に放電場が形成され、プラズマが発生させられるとともに、前記放電場に排ガスが供給される。

【0026】図示しないエンジンにおいて発生させられた排ガスはプラズマ処理装置52に供給されると、プラズマ放電によって発生させられたプラズマ電子と接触し、化学反応を起こす。そして、排ガス中の、例えば、NO<sub>x</sub>の主成分であるNO<sub>2</sub>（二酸化窒素）及びNO

5

(一酸化窒素)は、次の化学反応式



で示すように分解されて、 $\text{N}_2$  (窒素)及び $\text{O}_2$  (酸素)になる。

【0027】なお、プラズマは外部電界によって加速された高エネルギー電子が分子と衝突することによって、励起分子、励起原子、遊離基、イオン、中性粒子等が混在させられた電離気体である。該電離気体内においては、正の電荷密度と負の電荷密度とが互いに等しくなろうとする傾向があるので、プラズマ内においては正の電荷と負の電荷とが打ち消しあって、全体として電気的中性が保たれる。

【0028】そして、前記プラズマ処理装置52を通過した炭化水素、 $\text{CO}$  (一酸化炭素)等、及び前記プラズマ処理装置52において除去されることなく通過した $\text{NO}_x$ は図示しない三元触媒装置に供給され、該三元触媒装置において、炭化水素、 $\text{CO}$ 等が酸素によって酸化(酸化触媒作用)されて無害な $\text{CO}_2$  (二酸化炭素)になる。また、 $\text{NO}_x$ が排ガス中の炭化水素、 $\text{CO}$ 、 $\text{H}_2$  (水素)等によって分解されて $\text{N}_2$ 、及び $\text{O}_2$ になる(還元触媒作用)。

【0029】ところで、前記放電極36は、互いに対向させて配設された一对の平板状の誘電体25、26の一方の表面に被覆されて導電層として形成される。本実施例において放電極36は、接地極37側に配設された誘電体26の誘電体25と対向する面側に形成される。そして、前記放電極36と誘電体25との間を密封するために、放電極36と誘電体25との間に、また、放電極36及び誘電体25、26の周縁に接着材31が配設され、放電極36が封止される。このようにして、放電極36、誘電体25、26及び接着材31から成る放電極ユニット56が形成される。

【0030】また、接地極37も、同様に互いに対向させて配設された一对の平板状の誘電体25、26の一方の表面に被覆されて導電層として形成される。本実施例において接地極37は、放電極36側に配設された誘電体25の誘電体26と対向する面側に形成される。そして、前記接地極37と誘電体26との間を密封するために、放電極36と誘電体26との間に、また、接地極37及び誘電体25、26の周縁に接着材31が配設され、接地極37が封止される。このようにして、接地極37、誘電体25、26及び接着材31から成る接地極ユニット58が形成される。

【0031】ところで、前記放電極36及び接地極37は、導電性塗料を誘電体25、26の表面に塗布することによって形成される。また、導電性塗料を塗布するほか、印刷技術を利用して印刷したり、溶射、スパッタリング、無電解メッキ等の技術を利用することもできる。そして、前記接着材31としては、高温下において劣化

6

することがないようにガラスペーストが使用される。

【0032】このように、放電極36及び接地極37は被覆によって導電層として形成されるので、厚さが50 $\mu\text{m}$ 程度になる。したがって、プラズマ処理装置52を小型化することができる。さらに、放電極36及び接地極37の位置決め精度を高くすることができる。また、放電極36及び接地極37の厚さを均一にすることができるので、放電極36と接地極37との間の放電ギャップが均一になるとともに放電ギャップの電気抵抗にばらつきがなくなり、放電極36及び接地極37の全面においてプラズマ放電が行われるようになる。その結果、排ガスの処理量を増加することができる。

【0033】そして、金網を使用するものと比べて、放電極36及び接地極37を二次元構造にすることができるので、厚さ方向における熱膨張を小さくすることができる。したがって、熱膨張差によって接着材31が破壊されるのを防止することができる。図5は本発明の実施例における積層体構造を示す図である。

【0034】図において、25、26は誘電体、30は交流電源、36は放電極、52はプラズマ処理装置、56は放電極ユニット、58は接地極ユニットである。この場合、プラズマ処理装置52は4個の放電極ユニット56及び3個の接地極ユニット58から成り、放電極ユニット56と接地極ユニット58とが交互に配設される。そして、放電極ユニット56と接地極ユニット58との間には、放電場を形成するために誘電体から成る一对のスペーサ53、54が配設される。このようにして形成された積層体構造は、その後焼成され、前記交流電源30に各放電極36及び接地極37(図1)が接続される。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例における排ガス浄化処理装置の断面図である。

【図2】従来の排ガス浄化処理装置の断面図である。

【図3】従来の排ガス浄化処理装置における放電状態を示す図である。

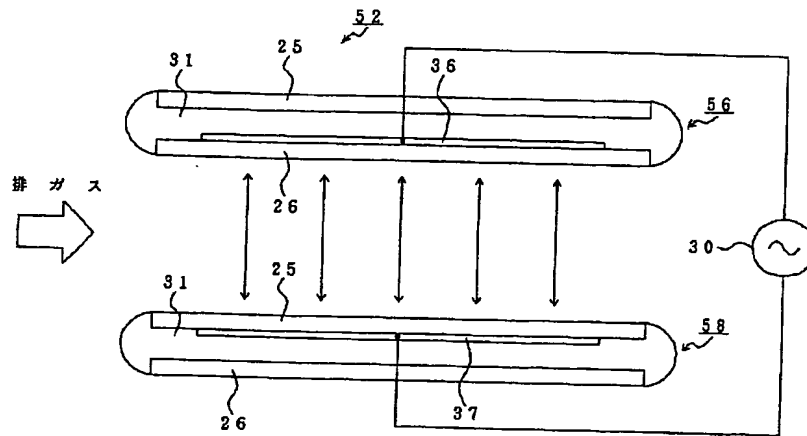
【図4】従来の他の排ガス浄化処理装置における放電状態を示す図である。

【図5】本発明の実施例における積層体構造を示す図である。

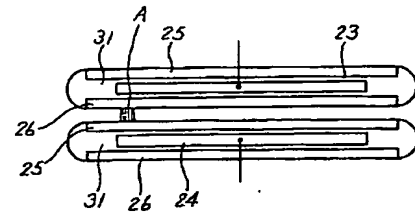
【符号の説明】

25、26 誘電体  
30 交流電源  
31 接着材  
36 放電極  
37 接地極  
53、54 スペーサ  
56 放電極ユニット  
58 接地極ユニット

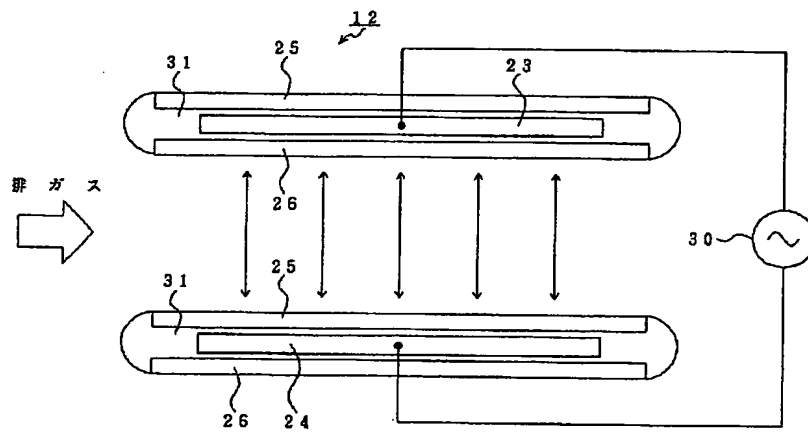
【図1】



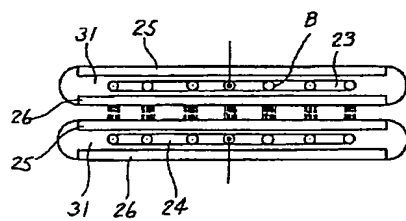
【図3】



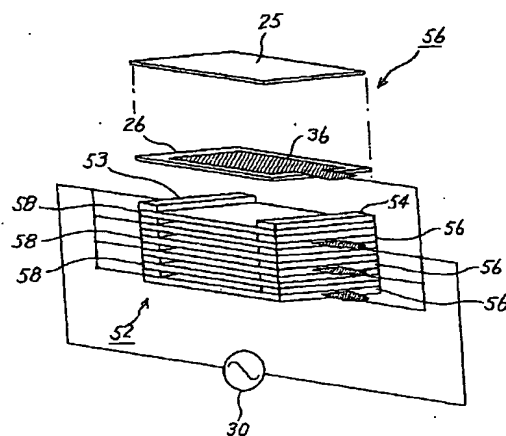
【図2】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
B 0 1 D 53/74				
B 0 1 J 19/08	Z A B E	9342-4D		

(72)発明者 伊藤 義久  
東京都千代田区外神田2丁目19番12号 株  
式会社エクス・リサーチ内

(72)発明者 宮崎 秀人  
愛知県安城市藤井町高根10番地 アイシ  
ン・エイ・ダブリュ株式会社内